BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 10 Campinas, Julho de 1950 N.º 7

SUMÁRIO

Pág.

ASPECTOS AGRONÔMICOS DA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot utilissima* Pohl) 179
EDGARD S. NORMANHA e ARAKEN SOARES PEREIRA

DISPOSIÇÃO SISTEMÁTICA DOS CANTEIROS. Sua influência sôbre a estimativa do êrro experimental..... 203
A. CONAGIN

NOTA

Multiplicação do cafeeiro por estacas com uma fôlha.... 209
J. E. T. MENDES

Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo
Departamento da Produção Vegetal
CAIXA POSTAL 28 — CAMPINAS
Estado de São Paulo — Brasil

DEPARTAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL

DIRETOR GERAL: — Teodureto de Camargo

Divisão de Experimentação e Pesquisas

INSTITUTO AGRONÔMICO

DIRETOR: — C. A. Krug

SUBDIVISÕES

SUBDIVISÃO DE GENÉTICA : — A. Carvalho (substituto).

Secção de Genética : — A. Carvalho, A. S. Costa, C. S. Novais Antunes, H. Antunes Filho, M. J. Purchio, E. B. Germeck, M. P. Penteado, C. Marozzi.

Secção de Citologia : — A. J. T. Mendes, C. H. T. Mendes, Dixier M. Medina.

Secção de Introdução de Plantas Cultivadas : — L. A. Nucci (substituto).

SUBDIVISÃO DE HORTICULTURA : — S. Moreira.

Secção de Citricultura e Plantas Tropicais : — S. Moreira, J. Ferreira da Cunha, O. Galli, J. Soubihe Sobrinho.

Secção de Olericultura e Floricultura : — O. de Toledo Prado, L. de Sousa Camargo, S. Alves.

Secção de Viticultura e Frutas de Clima Temperado : —J. R. A. Santos Neto, O. Rigitano, O. Zardeto de Toledo, P. V. C. Bittencourt, J. B. Bernardi, E. P. Guião.

SUBDIVISÃO DE PLANTAS TÊXTEIS : — I. Ramos, O. S. Neves (substituto).

Secção de Algodão : — I. Ramos, O. S. Neves (substituto), V. Schmidt, H. de Castro Aguiar, E. S. Martinelli, P. A. Cavaleri.

Secção de Plantas Fibrosas Diversas : — J. Vizioli, J. C. Medina, F. A. Correia, G. de Paiva Castro.

SUBDIVISÃO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS : — C. A. Krug, assistido por S. Moreira.

BRAGANTIA

Redação Técnica : A. Carvalho e A. Pais de Camargo.
Redação : B. Cavalcante Pinto e Ciro Alves Mourão.

Assinatura anual, Cr$ 50,00. — Para engenheiros agrônomos, 50% de abatimento.

Tôda correspondência deve ser dirigida à Redação de BRAGANTIA —Caixa postal 28. CAMPINAS — Est. de São Paulo — BRASIL.

BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 10 Campinas, Julho de 1950 N.º 7

ASPECTOS AGRONÔMICOS DA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot utilissima* Pohl) (1)

EDGARD S. NORMANHA e ARAKEN SOARES PEREIRA, *engenheiros agrônomos, Secção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agronômico de Campinas*

1 - INTRODUÇÃO

A mandioca é uma planta de origem brasileira. Já foi encontrada na roça indígena por ocasião do descobrimento do Brasil. Numerosas espécies selvagens do gênero *Manihot* são encontradas no Brasil e em alguns países sul-americanos.

A importância econômica da sua cultura está em produzir raízes tuberosas e feculentas, nutritivas para o homem e para os animais, apresentando 25 a 35 por cento de amido.

Há dois grupos de mandioca : as mansas ou doces, também chamadas macaxeiras ou aipins, com baixo teor de ácido cianídrico nas raízes, e as venenosas ou bravas, com teor mais elevado de ácido cianídrico, capazes de causar envenenamentos, mesmo depois de cozidas. As primeiras são empregadas na alimentação de animais, em forma de raízes picadas e ramas esfareladas, e como alimento humano, quando as raízes são cozidas. O produto das variedades bravas só é dado aos animais, depois de sêco, em fatias, porque, neste caso, perde o agente tóxico por volatilização. As raízes de ambos aquêles grupos de mandioca são consumidas pelas indústrias de farinha de mesa, raspas e farinha de raspas, amido e álcool, sendo também matéria-prima para o fabrico de acetona.

Em média, as raízes da mandioca possuem de 25 a 35 por cento de amido, 1 a 2 por cento de fibras, 60 a 70 por cento de água, 1 a 2 por cento de matéria azotada, cêrca de 0,5 por cento de matéria graxa e 0,5 por cento de matéria mineral. Encerram, também, as vitaminas B_1 e B_2.

Segundo as estatísticas do Ministério da Agricultura do Brasil, a área cultivada com mandioca no país, em 1946, foi superior a 900 mil hectares, tendo sido a produção superior a 11 milhões de toneladas de raízes. No Estado de São Paulo, a área plantada naquele ano foi de perto de 40 mil

(1) Trabalho apresentado ao Primeiro Congresso Sul-Americano de Investigações Agronômicas, realizado, de 13 a 19 de novembro de 1949, na Estação Experimental "La Estanzuela", Uruguai.

hectares, sendo o sexto Estado produtor de mandioca. Os de maior produção foram, na ordem decrescente, Bahia, Santa Catarina, Pernambuco, Minas Gerais e Rio Grande do Sul.

No Estado de São Paulo, a cultura da mandioca tomou maior impulso após 1939, com a obrigatoriedade da mistura de farinha de raspa à de trigo. Igualmente contribuiu para o aumento das áreas plantadas, o interêsse pela fabricação do amido fino, exportável para os Estados Unidos. Êste país, em virtude da guerra, perdeu o seu principal fornecedor, que era a Ilha de Java, e voltou suas vistas ao Brasil. Atualmente, em São Paulo, a capacidade total de produção de amido nas suas usinas é de cêrca de 100 toneladas diárias, o que corresponde à industrialização de 500 toneladas de raízes por dia.

2 - EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

À vista da importância econômica da cultura da mandioca para o Estado de São Paulo, fêz-se necessário um trabalho de experimentação agronômica com a cultura, o que teve início no Instituto Agronômico, em 1935.

Apresentaremos, a seguir, as principais conclusões a que chegamos durante alguns anos, estudando os problemas de caráter mais imediato com a cultura da mandioca no Estado de São Paulo. Informações mais detalhadas sôbre êsses vários problemas serão apresentadas oportunamente.

2.1 - VARIEDADES

Em São Paulo, as culturas são feitas com diferentes tipos de mandioca. Há, no entanto, uma predominância, na maioria das zonas, no cultivo da variedade chamada "Vassourinha".

Essa variedade, quando bem cultivada, dá boas produções. Pode fornecer de 8 a 12 toneladas de raízes por hectare, com um ciclo vegetativo, isto é, 8 a 12 meses ; ou 15 a 25 t/ha, aos dois ciclos, isto é, 18 a 22 meses, e isto considerando as boas culturas, sadias, bem tratadas e em terra boa. Há, entretanto, os casos extremos, isto é, ou produções muito baixas ou colheitas avantajadas, estas raríssimas. No primeiro caso estão as plantações mal conduzidas, ou então atacadas por moléstias e pragas. As suas produções vão de 4 a 8 t/ha, e não são econômicas. As grandes colheitas, como dissemos, raríssimas, obtêm-se só de culturas sadias, em solos de boa fertilidade, não muito ácidos e bem trabalhados. Correspondem a cêrca de 30 toneladas de raízes por hectare, com dois ciclos vegetativos.

O conhecimento da produtividade de outros tipos de mandioca, em confronto com a variedade mais difundida, foi objeto de estudos pela instalação de experiências em diferentes zonas do Estado.

Para a zona litorânea, representada pela região de Ubatuba, uma série de ensaios realizados de 1937 a 1942 veio mostrar que a variedade "Vassourinha", ali ainda não cultivada até então, suplantou nove dentre dez das variedades comuns da região, não sòmente quanto à produção de raízes,

como também quanto à de farinha de mesa, produto grandemente consumido naquela zona (3).

Na base das médias de seis experiências, quatro colhidas com um ciclo e duas com dois ciclos vegetativos, as produções de raízes das variedades N. 1 — "Vassourinha" (variedade introduzida) e 120 — "Santa" (variedade local) foram, respectivamente, 19,6 e 17,9 t/ha. As produções das demais giraram em tôrno de 12 toneladas de raízes por hectare. Em farinha de mesa, as produções foram 5,5 t/ha para a "Vassourinha", 4,9 para a "Santa" e cêrca de 3 toneladas para as outras variedades.

Nas regiões do planalto, foram estudadas outras variedades da coleção do Instituto Agronômico, em confronto com a variedade padrão.

Pelos estudos feitos em nove localidades diferentes do Estado, de 1939 a 1946, em sete anos, portanto, envolvendo quinze variedades, mas com a ressalva de que nem sempre tôdas entravam conjuntamente em competição, ficou bem patente que um grupo de cinco variedades se destacou das demais, pela sua produtividade. São elas : 59 "Branca de Sta. Catarina", 60 "Preta", 63 "Cafelha", 103 "Brava de Itu" e 192 "Itu".

Assim é que, das experiências colhidas com um ciclo vegetativo, durante aquêle período, abrangendo as localidades de Pindamonhangaba, Sorocaba, Tietê, Limeira, Mococa e Tatuí, se destacaram as variedades nos. 59 "Branca de Sta. Catarina", 60 "Preta", 63 "Cafelha", 103 "Brava de Itu" e 192 "Itu", com produções de 26 a 28 toneladas de raízes por hectare, cabendo à n.º 1, "Vassourinha", 17,4 toneladas. Dentre as melhores, destacou-se a 59 "Branca de Sta. Catarina". Durante aquêle mesmo período, nas experiências colhidas com dois ciclos vegetativos, distinguiram-se apenas a n.º 59 "Branca de Sta. Catarina" e 63 "Cafelha", ambas com 43 toneladas de raízes por hectare, enquanto a n.º 1 "Vassourinha" apresentou a produção média de 33 toneladas.

Em resumo, a variedade n.º 59 "Branca de Sta. Catarina" produziu, com um ciclo vegetativo, 64 por cento a mais do que a n.º 1 "Vassourinha". Aos dois ciclos, a 59 "Branca de Sta. Catarina" e a 63 "Cafelha" alcançaram 32 por cento a mais. Êsse fato tem, sem dúvida, uma grande significação, principalmente se lembrarmos que essas duas variedades, além de mais produtivas, são bem mais resistentes à Bacteriose, moléstia comum dos mandiocais paulistas. Do ponto de vista industrial, a "Vassourinha" e a "Branca de Sta. Catarina" podem apresentar até 34 por cento de amido total, levando as variedades nos. 59 e 63 a vantagem de possuírem raízes com a película suberosa clara e lisa, fàcilmente removível nos aparelhos lavador-descascadores das usinas. Na "Vassourinha", a citada película é marrom escuro, áspera e mais difícil de ser destacada, podendo conferir defeitos às farinhas ou ao próprio amido.

No ano agrícola de 1948/49 foram estudadas, em oito diferentes localidades do Estado, as variedades industriais nos. 1 "Vassourinha" (padrão), 59 "Branca de Sta. Catarina", 63 "Cafelha", 103 "Brava de Itu", 192 "Itu" e 371 "Tatu".

De acôrdo com os resultados obtidos com um ciclo vegetativo, as classificações foram, por ordem decrescente :

Variedades	Produção média t/ha	Aumento sôbre a "Vassourinha" %
59 — Branca de Santa Catarina	15,2	+ 58,0
192 — Itu	13,3	+ 38,8
103 — Brava de Itu	12,7	+ 32,3
63 — Cafelha	12,4	+ 29,7
371 — Tatu	10,6	+ 9,8
1 — Vassourinha	9,6	0,0

A principal causa dessas diferenças de produção está na maior ou menor resistência dessas variedades à Bacteriose e às brocas da maniva, que comumente ocorrem no Estado. E vemos, bem patente, o destaque com que se apresentam as quatro primeiras, comparadas com o tipo padrão.

Daremos, a seguir, uma relação das principais variedades estudadas no Estado de São Paulo, com os caraterísticos mais importantes de cada uma delas :

2.1.1 - VARIEDADES PARA MESA

N.º 1 *Vassourinha* — Produtiva. Muito suscetível à Bacteriose, às brocas do caule (*Cœlosternus* sp.), às larvas dos brotos e ao Superbrotamento (moléstia de vírus). Muito cultivada no Estado, para mesa, forragem e indústria.

N.º 371 *Tatu* — Lembra um pouco a "Vassourinha", porém as plantas são mais vigorosas, de coloração mais escura, e mais desenvolvidas. Pràticamente tão suscetível quanto a "Vassourinha", apresentando, em alguns casos, uma suscetibilidade pouco menor. Cultivada no Estado (est. 1-*D*).

N.º 454 *Guaxupé* — De boa resistência à Bacteriose, ótimo paladar, suscetível às brocas do caule e às larvas dos brotos, bem como ao Superbrotamento. Muito recomendada para mesa e forragem.

N.º 64 *Palma* — Muito suscetível à Bacteriose, e dá uma haste única. É também fraca para as moléstias e pragas.

2.1.2 - VARIEDADES PARA INDÚSTRIA

Além dessas variedades citadas, que são também boas para indústria, daremos, a seguir, as caraterísticas das variedades industriais que o Instituto Agronômico vem multiplicando e distribuindo aos lavradores, havendo já lavouras com boas áreas das mesmas :

N.º 59 *Branca de Sta. Catarina* — De muito boa produção, boa resistência à Bacteriose ; menos atacada pela broca do caule que a "Vassourinha" e também de resistência melhor do que esta ao Superbrotamento. Película da raiz clara, lisa, de fácil remoção nos aparelhos lavador-descascadores. É variedade mansa (est. 1-*A*).

N.º 63 *Cafelha* — Pràticamente se comporta do mesmo modo que a 59. A casca grossa das raízes é levemente rosada e as raízes são um pouco tortuosas. Deve ser variedade mansa (est. 1-*B*).

N.º 103 *Brava de Itu* — De boa produção. Raízes bem conformadas e com película escura. É de boa resistência à Bacteriose, embora um pouco menor do que as variedades nos. 59 e 63, mas bem mais do que a "Vassourinha". Bem mais resistente à broca do caule do que as variedades nos. 59 e 63.

N. 192 *Itu* — É do grupo "Vassourinha" nos seus caraterísticos, sendo os lóbulos das suas fôlhas também estreitos e possuindo os brotos terminais

de côr arroxeada (est. 1-*C*). É de boa produção. Boa resistência à Bacteriose e muito boa resistência à broca do caule, sendo mais resistente do que a variedade n.º 103. É também mais resistente ao Superbrotamento que a "Vassourinha".

N.º 60 *Preta* — Suscetível à Bacteriose, porém menos que a "Vassourinha"; boa resistência ao Superbrotamento.

N.º 108 *Holandi do Itaguá* — Comportamento idêntico ao da variedade n.º 60.

As variedades Vassourinha, Tatu e Palma são bem conhecidas no Estado. As demais estão sendo multiplicadas pelo Instituto Agronômico, em escala comercial, em diversas zonas, como, por exemplo, as nos. 59, 63, 103, 192 e 454, nas localidades de Araras, Jaú, Marília, Pindamonhangaba e Amália. As variedades Preta e Holandi do Itaguá estão sendo multiplicadas no município de São Carlos.

Digno de citação é o fato de a variedade Itu, de boa resistência à Bacteriose, e muito boa resistência às brocas do caule (*Cœlosternus* sp.), ter-se destacado pelo seu comportamento, na zona do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo.

Grande é o interêsse que, por essa variedade, se vem notando no município de Pindamonhangaba, daquela zona, onde uma grande fábrica de amido para exportação muito se tem empenhado pela predominância, nas lavouras, da variedade introduzida pelo Instituto Agronômico.

Na zona a que nos referimos, há em cultivo, além de outras, as variedades de nos. 407 "Branca do Vale" e 118 "Cambaia". Esta última é produtiva, brava, porém muito suscetível à Bacteriose. A variedade "Branca do Vale", de porte mais desenvolvido, é também suscetível à Bacteriose, porém menos, e dela se vêem, às vêzes, boas plantações industriais. Sabemos, entretanto, pelas observações feitas, que a variedade n.º 192 "Itu" é bem mais resistente que a n.º 407 "Branca do Vale", mormente com relação às brocas da maniva, ali frequentes.

2.2 - SISTEMAS DE PLANTIO

O sistema comum de plantio da mandioca, nas grandes plantações industriais do Estado de São Paulo, consiste em fazer sulcos espaçados de 1,20 m com 5 a 10 cm de profundidade, e colocar a cada 60 cm manivas com cêrca de 15 cm de comprimento, horizontalmente, no fundo dos sulcos, e cobri-las totalmente com terra.

Em 1937, elaboramos um plano para o estudo comparativo de sete sistemas de plantio do ponto de vista da produção de raízes, facilidade de colheita, precocidade, incidência de moléstias e pragas, etc.

Foram os seguintes os métodos experimentados:

1 — Estacas longas, 50 a 60 centímetros, em posição vertical, com 10 centímetros da base enterrados.

2 — Estacas longas, 50 a 60 centímetros, em posição inclinada (60º), com 10 centímetros da base enterrados.

3 — Estacas curtas, 15 centímetros, com 10 centímetros enterrados, verticalmente.

4 — Estacas curtas, 15 centímetros, com 10 centímetros enterrados, inclinadas (45°).

5 — Estacas curtas, 15 centímetros, totalmente enterradas (sistema comum).

6 — Estacas curtas, 15 centímetros, cruzadas, duas por cova, com 10 centímetros enterrados.

7 — Estacas curtas, 15 centímetros, cruzadas, duas por cova, totalmente enterradas.

As manivas do tratamento 7 receberam, no ato de serem preparadas, duas pequenas incisões de facão em cada extremidade, pois, ao que diziam certos lavradores, isto provocava o enraizamento naqueles pontos.

O espaçamento usado nos ensaios foi de 1,20 m entre linhas e 60 centímetros entre plantas, tendo sido o planejamento segundo o método de blocos ao acaso, com quatro repetições.

As experiências, em número de 35, foram realizadas com sete variedades diferentes, porém, a maioria abrangeu apenas duas : nos. 1 "Vassourinha" e 371 "Tatu", que, embora bem distintas, se têm comportado, nas experiências de competição, como pràticamente iguais.

Os ensaios foram todos instalados de outubro a novembro, meses em que, normalmente, se realizam as plantações de mandioca, por ser a época de início das chuvas e de calor, com distribuições pluviométricas muitas vêzes irregulares, dentro dos meses, ou seja, podendo passar muitos dias de intenso calor, sem chuvas, e atingindo um total de 50 a 200 milímetros de precipitações mensais.

Os resultados dos ensaios colhidos com um e dois ciclos vegetativos, estão reunidos no quadro 1.

As diferenças de produção foram bem acentuadas. Pelo sistema comum de plantio, as produções foram bem menores do que pelo de manivas longas, fincadas a 10 centímetros pela base. Essas diferenças de produção foram de 62 por cento nas culturas de um ciclo e de 60 por cento nas de dois ciclos.

Também se conclui do exame dos dados do quadro 1 que, para as experiências colhidas com dois ciclos vegetativos, as produções corresponderam pràticamente ao dôbro daquelas obtidas com um ciclo.

Quanto ao "stand", os melhores foram sempre obtidos com o plantio das estacas longas e com o uso de duas manivas por cova. Os piores foram obtidos quase sempre com o sistema comum (est. 2-*A*). As manivas longas, levando maior quantidade de reservas nutritivas, e principalmente, umidade, enfrentaram melhor as épocas de plantio em que ocorriam condições adversas, como calor e poucas chuvas por muitos dias, após a instalação dos diferentes ensaios. Naturalmente, tendo as experiências sido plantadas em épocas consideradas como normais para a mandioca, no Estado de São Paulo, a superioridade dos "stands" obtidos experimentalmente mostra o que ocor-

reria em qualquer lavoura, em idênticas condições. À vista de ser o bom "stand" um dos principais requisitos para o sucesso de uma lavoura, vemos aí a importância dos sistemas, em primeiro lugar pelo plantio de estacas longas e, em segundo, com duas manivas curtas por cova.

QUADRO 1. — Produções de raízes obtidas em diferentes sistemas de plantio da mandioca. Médias de várias experiências instaladas em diferentes zonas do Estado de São Paulo

Sistema de plantio Tipo e posição das manivas	Colheita de ano (1) (7 a 10 meses)		Colheita de dois anos(2) (20 meses)	
	Produção bruta	Aumento percentual sôbre o testemunha	Produção bruta	Aumento percentual sôbre o testemunha
	t/ha	%	*t/ha*	%
1 — Longas verticais	16,8	+ 62,5	34,2	+ 60,0
2 — Longas inclinadas	18,1	+ 74,9	33,6	+ 57,2
3 — Curtas verticais	13,7	+ 31,9	27,0	+ 26,5
4 — Curtas inclinadas	12,5	+ 20,3	23,3	+ 9,3
5 — Sistema comum (testemunha)	10,4	0,0	21,4	0,0
6 — Curtas cruzadas inclinadas	11,8	+ 14,3	28,9	+ 35,4
7 — Curtas cruzadas e horizontais	11,6	+ 11,9	26,8	+ 25,7

(1) Médias de 16 experiências.
(2) Médias de 11 experiências.

Quanto ao **desenvolvimento vegetativo,** êste foi melhor, de modo geral, em primeiro lugar para as estacas longas, quer verticais quer inclinadas (est. 2-*B*). Naturalmente, por levarem maior reserva, elas se desenvolveram com maior intensidade e rapidez. As estacas verticais apresentavam, geralmente, duas a três brotações no ápice, que davam duas ou três ramas vigorosas com suas respectivas ramificações e fôlhas. Além dessas brotações, as estacas inclinadas apresentavam, muitas vêzes, outra que partia da face superior da base da estaca rente ao solo. O maior desenvolvimento da parte vegetativa, no início da plantação, nos três primeiros meses, principalmente, apresenta uma vantagem e uma desvantagem, sendo que aquela sobrepuja esta.

Desvantagem : apresentando uma superfície maior de resistência aos ventos, as plantas tombam com maior facilidade, quando as ventanias são muito fortes ; entretanto, isto não é comum. Quando as plantas se acham já enraizadas, após alguns meses, dá-se o contrário ; a sua firmeza ao solo aumenta, e tombam menos do que as plantas do sistema comum.

Vantagem : desenvolvendo-se mais ràpidamente e mais intensamente que o sistema comum de plantio, as plantas "fecham" logo as entrelinhas, sombreando-as e contribuindo, assim, para uma certa economia de capinas, pois o mato cresce menos nas entrelinhas já sombreadas.

Quanto à **incidência da Bacteriose,** observamos que, de modo geral, as estacas longas apresentavam maiores percentagens de Bacteriose, quando ocorria a moléstia no ensaio. Possìvelmente isso se dá porque uma rama inteira tem maior probabilidade de apresentar a zona de contaminação que uma de menor tamanho. Queremos dizer que, se a contaminação existir no ápice da rama, por exemplo, a maniva inteira a leva na certa ; ao passo que, cortada em quatro pedaços, dêstes apenas um ou dois levarão a moléstia. Esta suposição não foi experimentalmente comprovada. Esta desvantagem poderá ser sanada, quando o plantio fôr feito com ramas selecionadas e sadias, ou com o emprêgo de variedades de boa resistência.

Quanto à **produção,** de modo geral, as melhores colheitas, por área, foram obtidas com o plantio de estacas longas, quer verticais quer inclinadas. Em algumas experiências, os tratamentos em que se empregaram duas estacas curtas por cova, equivaleram às estacas longas, em produção por área. Considerando o conjunto das experiências, o plantio de estacas longas elevou de, aproximadamente, 60 por cento a produção comparativamente ao sistema comum.

Quanto ao **gasto de ramas,** êste, naturalmente, é bem maior nas culturas com estacas longas. Mas, quando a lavoura é boa, sadia, bem brotada e não há necessidade de aumentar a área plantada, a cultura fornece ramas suficientes.

Quanto à **colheita,** notamos que as plantas provenientes de estacas plantadas em posição vertical ou inclinadas, quer longas, quer curtas, apresentavam maiores dificuldades do que as plantas oriundas de manivas em posição horizontal. Essa dificuldade foi maior para as estacas longas. A explicação para êsse fato e para o caso das manivas longas é a seguinte : dado o modo de plantio, as raízes se formam a uma profundidade pouco maior. Há uma tendência de se formar uma raiz "pião", bem no centro da "coroa" de raízes, o qual se aprofunda sempre um pouco mais. Comumente, também, o enraizamento se processa em dois, e, algumas vêzes, em três planos diferentes. Esta forma de enraizamento contribui para a maior fixação da planta ao solo.

Neste particular, convém destacar que o plantio das estacas longas não deve ser feito em posição vertical, pois que o operário poderá fincá-las demais no solo, de modo que o enraizamento da base da estaca se vai processar a uma profundidade maior, diminuindo a produção e dificultando mais ainda a colheita. Assim, o melhor será o plantio das estacas em posição bem inclinada, fincando-a no solo fôfo (arado e gradeado recentemente), dispensando-se a operação do sulcamento, e comprimindo, com o pé, a terra na base da maniva.

À luz dêsses resultados, concluímos que, para os plantios de outubro-novembro, no Estado de São Paulo, épocas em que foram instaladas as experiências, é aconselhável o emprêgo de manivas longas, plantadas inclinadas, ficando enterrados apenas 10 centímetros da base. Requer, todavia, abundância de ramas e sanidade das mesmas.

2.3 - ADUBAÇÃO

A mandioca pode ser considerada como uma planta um tanto esgotante : retira quantidades relativamente grandes de elementos minerais do solo, principalmente potássio.

De acôrdo com experiências feitas em Java (2), em colheitas experimentais correspondentes a 60 toneladas de raízes por hectare, aliás consideradas como muito elevadas para as condições de Java, onde a média é de 25 a 30 t/ha, a cultura retira do solo cêrca de 209 kg de N, 104 de P_2O_5, 584 de K_2O, 217 de CaO e 71 kg de MgO, considerando a planta inteira, colheita aos 14 meses, em solo novo, vermelho-pardo, pH 5,2 e de mediana fertilidade. O trabalho foi feito com duas variedades : "São Pedro Prêto" e "Magipara", em parcelas de 183 m², e as médias baseadas em 10 repetições.

Supondo que, para as condições de cultura em São Paulo, as retiradas se realizam nas bases citadas para Java (o que possìvelmente variará com solo e variedade), uma colheita de 17 toneladas de raízes por hectare, considerada como boa, retiraria (raízes, ramas e fôlhas) 60 kg de N, 29 de P_2O_5, 165 de K_2O, 61,5 de CaO e 20 kg de MgO. Se considerarmos que muito pouco da cultura é devolvido ao solo, na forma de fôlhas e ramos secos, ou de ramos abandonados no terreno, a mandioca é realmente uma planta esgotante, pois as raízes e as ramas são quase tôdas utilizadas.

Para estudar o problema da adubação química da mandioca, no Estado de São Paulo, foi tomado como básico e emprêgo de 80 kg de N, 120 kg de P_2O_5 e 60 kg de K_2O por hectare, à vista dos resultados já obtidos com outras culturas, principalmente com a da batata. Como fonte de azôto foi empregado o sulfato de amônio ; o potássio foi fornecido pelo cloreto, e o fósforo pelo superfosfato, numas experiências, e pela farinha de ossos degelatinados, em outras.

A fórmula básica da adubação empregada foi a seguinte :

ADUBOS	*kg/ha*
Sulfato de amônio (20-21% de N)	390,2
Superfosfato (17-18% de P_2O_5)	685,7
ou Farinha de ossos degelatinados (28-30% de P_2O_5)	433,8
Cloreto de potássio (50% de K_2O)	120,0

Nas experiências com canteiros de 100 plantas, em quatro repetições, os adubos eram empregados a lanço, nos sulcos, sendo misturados com uma vara antes do plantio das manivas.

Apesar de têrmos instalado diversos ensaios sôbre o assunto, muitos dêles não tiveram valor, por várias circunstâncias, principalmente por falhas. Reunindo, porém, as boas experiências, que merecem confiança, poderemos concluir o seguinte :

Grupando dois ensaios plantados em Sorocaba, com a variedade "Vassourinha" e colhidos com um ciclo vegetativo em dois anos sucessivos — 1938/39 e 1939/40, e usando superfosfato como fonte de P_2O_5, concluímos.

como observamos no quadro 2, que houve acentuada influência da adubação fosfatada, aumentando a produção quando fornecida apenas pelo superfosfato ; houve maior produção ainda quando, ao lado do fósforo, figurou o azôto ou o potássio, ou ambos. Adubações, só azotada ou só potássica, de nada valeram. Aplicados, porém, conjuntamente, o N e o K reagiram acentuadamente, mas, ainda assim, de maneira bem inferior à da adubação fosfatada sòmente. A produção mais elevada foi a da fórmula N P K/2, que resultou num aumento de 87,6 por cento sôbre o sem adubo. É interessante notar que, nas fórmulas com meia dose de fósforo, houve uma depressão na produção, evidenciando mais ainda a influência da adubação fosfatada.

QUADRO 2.— Produções médias da mandioca, com diferentes adubações, colhidas com um e com dois ciclos vegetativos

Tratamentos	Colheita de ano (9 meses) (1)		Colheita de dois anos (19 meses) (2)	
	t/ha	%	*t/ha*	%
1 — Testemunha	11,3	0,0	14,3	0,0
2 — N	10,3	— 8,8	13,1	— 8,4
3 — P	15,3	+ 35,4	20,3	+ 41,9
4 — K	11,6	+ 2,6	13,4	— 6,3
5 — P K	16,9	+ 49,5	21,7	+ 51,7
6 — N K	13,9	+ 23,0	13,6	— 4,9
7 — N P	19,1	+ 69,0	22,5	+ 57,3
8 — (N P K)/2	15,6	+ 38,0	20,1	+ 40,5
9 — N/2 P K	19,7	+ 74,3	22,6	+ 58,0
10 — N P/2 K	16,6	+ 46,9	18,5	+ 29,4
11 — N P K/2	21,2	+ 87,6	21,4	+ 49,6
12 — N P K	21,0	+ 85,8	21,7	+ 51,7

(1) Médias de duas experiências em Sorocaba, variedade "Vassourinha", nos anos de 1937/38 e 1938/39 — superfosfato como fonte de P_2O_5.

(2) Médias de três experiências : uma em Araras e uma em Sorocaba, em 1940/42, variedade "Vassourinha" — superfosfato como fonte de P_2O_5 ; outra em Tietê, em 1941/42, variedade "Tatu" — farinha de ossos como fonte de P_2O_5.

Para o estudo do efeito da adubação química em culturas com dois ciclos vegetativos foram instalados três ensaios em zonas diferentes : Araras, Sorocaba e Tietê. Nas duas primeiras localidades, as experiências foram feitas de 1940 a 1942, com a variedade "Vassourinha", usando-se o superfosfato como fonte de P_2O_5. A última realizou-se em 1941/43, com a variedade "Tatu", usando-se farinha de ossos como fonte de P_2O_5. Constatamos um aumento da produção para os tratamentos com fósforo, e uma depressão da colheita nos tratamentos com meia dose de fósforo. A adubação fosfatada sòzinha elevou a produção de 14,3 para 20,3 toneladas de raízes por hectare, equivalendo a 41,9 por cento de aumento. O azôto ou o potássio, ao lado do fósforo, elevaram um pouco mais o nível de produção. Assim, a fórmula NP elevou a 57 por cento a colheita de raízes. Entretanto, isolados, só azôto ou só potássio, ou reunidos NK, de nada valeram (est. 3 e 4).

Agrupando apenas os dois primeiros dêsses três ensaios, que só diferem pelas zonas de instalação, tiramos, pràticamente, as mesmas conclusões.

As experiências de adubação revelaram, pois, que a adubação fosfatada aumenta a produção bruta de raízes, o que, aliás, sucede pràticamente às demais culturas do Estado de São Paulo.

Do ponto de vista econômico, entretanto, a adubação é cara, e o valor vendável do produto é, geralmente, baixo.

Nestas condições, para a cultura de um ciclo vegetativo, a aplicação de 685 quilos de superfosfato, por hectare, elevou a produção de 4 toneladas. Assim, êsses 4.000 kg a mais ficariam em cêrca de 27 centavos por quilo, para o plantador, dado o preço aproximado de 1.600 cruzeiros a tonelada do referido adubo. As raízes colhidas a mais ficariam caras. Todavia, se o plantador fôr o próprio industrial, que fabrica um produto de boa cotação comercial, como é o amido ou álcool, a adubação poderia ser econômica, pela industrialização de uma quantidade maior de raízes produzidas na mesma área plantada.

Ainda para a cultura de um ciclo vegetativo, utilizando a fórmula NP, superfosfato com sulfato de amônio, o aumento foi bem maior, de 69 por cento, equivalente a 8.000 quilos de raízes a mais do que o sem adubo. Essa fórmula redundaria num custo de produção de cêrca de 22 centavos o quilo, na base de 1.600 cruzeiros a tonelada de sulfato de amônio, e seria mais econômica que a fórmula P, por dar margem a uma colheita maior e a menor custo.

Na cultura de dois ciclos vegetativos, a mesma fórmula NP aumentou a produção de 8,2 toneladas que, ficando à razão de 22 centavos o quilo, é ainda econômica para o plantador industrial.

À luz dêsses resultados, fica a critério do plantador, segundo as circunstâncias, ou adubar a sua cultura ou aumentar a área de cultura.

Observações feitas em grandes lavouras, por todo o Estado de São Paulo, permitiram-nos concluir que a acidez do solo é desfavorável ao desenvolvimento e à resistência da mandioca. De modo geral, quando o índice pH da camada arável é inferior a 6, as condições pioram. Em terras com pH entre 4 e 5, as culturas, em geral, apresentam mau desenvolvimento.

As melhores e mais produtivas plantações foram encontradas em solos com pH entre 6 e 7.

Finalmente, como fator de enorme influência na produção da mandioca, está a matéria orgânica. De acôrdo com observações feitas, tanto o estêrco de curral como a rotação com leguminosas, como adubo verde, dão excelentes resultados.

2.4 - ÉPOCAS DE PLANTIO

O estudo do clima do Estado de São Paulo permite que se divida o período de um ano, de modo bem geral, em duas épocas distintas : uma delas mais ou menos quente e chuvosa, de setembro a março, com precipitações crescentes de outubro a fevereiro, em valores aproximados de 50 a 200 milímetros, e temperaturas de 20 a 30°C, e outra, mais ou menos fria e sêca, de abril a agôsto, com chuvas de 10 a 50 milímetros e, às vêzes, mais, porém numa distribuição variável de ano para ano. Isto, naturalmente, considerando-se um número de anos muito grande. Assim, o mês de outubro é o preferido para o plantio de milho, arroz, algodão, mandioca, etc.

A mandioca que se planta em outubro pode ser colhida no ano seguinte, de maio a agôsto, com um ciclo vegetativo. Estão, nesse caso, as plantações de variedades para mesa ou mesmo para indústria, quando, por premência financeira, se necessite industrializar o produto de apenas um ciclo. Em regra, para fins industriais, as plantações são colhidas no segundo ano, com 18 a 22 meses, por serem mais produtivas e mais econômicas. As raízes colhidas de maio a agôsto são mais ricas em amido do que quando arrancadas fora dêsse período. É que, naquela ocasião, dadas as condições de clima, relativamente frio e sêco, as plantas repousam, derrubando as fôlhas, amadurecendo as ramas e encerrando maior percentagem de carboidratos nas raízes. O teor de amido é máximo em junho e julho.

Após o período de repouso, no final do primeiro ciclo vegetativo, as plantas entram em brotação novamente. Isto começa desde fins de julho e se processa, inicialmente, à custa da mobilização das reservas acumuladas nas raízes.

Para estudar a questão de época de plantio, foram realizadas, de 1944 a 1947, seis experiências abrangendo quatro localidades do Estado : Araras, Campinas, Tatuí e Tupi. As épocas escolhidas foram as anteriores ao mês de outubro, ou seja, pràticamente, a mesma em que se realiza a colheita, tendo sido representadas pelos dias 15 de cada mês, de maio a outubro. Apenas na primeira experiência, plantada em 1944, não constou a data de 15 de maio. Em tôdas elas, o plano (canteiros subdivididos), a variedade ("Vassourinha"), o número de repetições (quatro), foram idênticos. O sistema de plantio usado foi o comum : manivas de 15 centímetros, plantadas em sulcos a 10 centímetros de profundidade, e segundo o espaçamento de 1,00 x 0,60 m. A colheita foi feita com apenas um ciclo vegetativo, contando as plantas de 8 a 13 meses, segundo a época da colheita, pois o planejamento foi feito de modo que permitisse, também, a colheita em três épocas distintas : 15

de abril (início da safra), 15 de junho (meio da safra) e 15 de agôsto (fim da safra).

Os resultados experimentais revelaram vantagem no plantio antecipado da mandioca, em confronto com a época mais comum — outubro. O quadro 3 nos mostra êsse fato. Nêle vemos as médias das três colheitas já citadas (uma em abril, outra em junho e a última em agôsto), para cada época de plantio.

QUADRO 3. — Dados médios de seis experiências de épocas de plantio da mandioca, realizadas em quatro localidades

Épocas de plantio (1)	"Stand" relativo	Produção média de raízes	Aumento percentual sôbre o plantio de outubro	Idade da cultura em meses
	%	*t/ha*	%	*No.*
Maio (2)	92,2	25,8	+ 66,4	13
Junho	87,9	23,4	+ 50,9	12
Julho	88,2	27,1	+ 74,8	11
Agôsto	85,4	23,4	+ 49,7	10
Setembro	77,2	16,6	+ 7,1	9
Outubro	88,8	15,5	0,0	8

(1) Plantações nos dias 15 de cada mês.
(2) Para maio, as médias são de cinco experiências.

Resumindo os dados de produção relativos às épocas de colheita, vemos, na relação abaixo, que a produção se eleva de abril a junho, e depois se estaciona.

ÉPOCAS DE COLHEITA	*Produções médias de raízes t/ha*
15 de abril	16,4
15 de junho	19,6
15 de agôsto	19,3

A análise detalhada dos resultados de cada experiência nos revelou que, realmente, as colheitas de junho são superiores às de abril, mas as de agôsto, em confronto com as de junho, ora são maiores, ora são menores, ora equivalentes, segundo a localidade e o ano.

As vantagens que podemos citar para o plantio da mandioca, de maio a agôsto, são as seguintes:

a) Aumento de produção e consequente diminuição do custo, por quilo, de raízes colhidas; b) resolução do problema da conservação das ramas, pois estas, ao invés de ficarem enfeixadas, aguardando a época de plantio e correndo o risco de perdas, ficarão no solo já plantadas, onde se conser-

varão melhor ; c) melhor proteção do solo contra erosão, porque o preparo do mesmo -- aração, gradeação, sulcamento —, se realiza numa época do ano em que, ou faltam as chuvas ou elas não são torrenciais, pelo menos em regra ; ao chegar a estação das águas, mais propícia ao desgaste e arrastamento da terra, esta já se acha relativamente assentada e, além da proteção comum que deve ter sido feita (terraços, curvas de nível, etc.), já existe, também, uma defesa natural por parte da cultura que, por êsse tempo, já tomou um certo impulso (todavia, isto não impede que haja erosão, apenas diminui os seus efeitos) ; d) menor invasão de ervas más no início da formação da lavoura e crescimento menos intenso das mesmas, em virtude das condições de clima reinantes ; e) diminuição dos tratos culturais durante as épocas de calor e chuvas, mais favoráveis ao crescimento das ervas más. Nas experiências citadas, os canteiros plantados no mês de outubro eram sempre os mais invadidos pelo mato, em virtude, possìvelmente, do seu menor desenvolvimento em relação aos demais, das outras épocas, em que as entrelinhas se fechavam antecipadamente, impedindo o crescimento do mato ; f) afinal, como vantagem também grande, existe esta : em outubro, avolumando-se os trabalhos de campo nas fazendas de policultura, o plantio antecipado da mandioca vai permitir a melhor distribuição do braço operário que, nessa ocasião (outubro), vai ser melhor aproveitado nas demais culturas : algodão, cereais, etc.

Para se conseguir bom êxito na adoção das novas épocas de plantio, temos aconselhado, como de capital importância, o emprêgo de manivas sadias, maduras, de boa grossura, com, no mínimo, 20 centímetros de comprimento, devendo a profundidade dos sulcos ser de 10 centímetros, nunca menos, e a terra de cobertura em abundância, satisfatòriamente comprimida sôbre as manivas.

2.5 - COMPRIMENTO DE MANIVAS

A fim de estudarmos a influência do comprimento da maniva na produção de raízes, empregando o sistema comum de plantio, isto é, em sulcos a 10 centímetros de profundidade, ficando as ramas totalmente cobertas de terra, realizamos várias experiências, com início em 1944, nas quais comparamos as produções obtidas com o emprêgo de manivas com 5, 10, 15, 20, 25 e 30 centímetros de comprimento. Tôdas elas foram plantadas em época de calor e chuvas (outubro a dezembro).

No que diz respeito aos "stands", constatamos que, para tôdas as experiências, os comprimentos de manivas 5 e 10 centímetros foram os que acusaram maior percentagem de falhas, sendo estas menos numerosas nos lotes onde os tamanhos eram maiores.

O quadro 4 traz os resultados médios, em toneladas, de raízes por hectare, baseados em onze experiências sôbre o assunto, sendo oito colhidas com um ciclo vegetativo e três com dois. Das oito primeiras, cinco foram com a variedade "Vassourinha" e três com a "Tatu", em quatro localidades. Das outras três, colhidas aos dois ciclos, duas foram com a "Vassourinha" e uma com a "Tatu".

QUADRO 4.— Produções médias de mandioca com um e dois ciclos vegetativos, obtidas de vários ensaios de comprimento de manivas plantadas em posição horizontal, sistema comum

Comprimento das manivas	Um ciclo vegetativo(1)	Dois ciclos vegetativos (2)
	t/ha	*t/ha*
5 cm	7,9	22,9
10 cm	13,1	24,9
15 cm	14,7	36,3
20 cm	15,6	30,6
25 cm	16,7	36,8
30 cm	17,7	39,6

(1) Médias de oito experiências, cinco com a variedade "Vassourinha" e três com a "Tatu", em quatro localidades.

(2) Médias de três experiências, duas com a variedade "Vassourinha" e uma com a "Tatu", em duas localidades.

Vemos que as produções de dois ciclos vegetativos foram o dôbro ou mais do dôbro daquelas de um ciclo. Analisando apenas as médias obtidas com as oito experiências de um ciclo vegetativo, observamos que as manivas com 5 centímetros foram bem inferiores a quaisquer outras. Das manivas com 10 centímetros até as com 30 centímetros, as produções cresceram com certa regularidade, apresentando entre os valores das suas produções as diferenças de, pràticamente, uma tonelada. Patenteia-se, assim, um aumento de produção com o aumento do tamanho das manivas na cultura com um ciclo vegetativo, até ao limite estudado — 30 centímetros.

Examinando agora as produções com dois ciclos vegetativos, vemos que as manivas com 5 e 10 centímetros produziram, em média, bem menos do que as demais, com 15 a 30 centímetros. As produções das manivas de 15 e 25 centímetros mostram-se iguais, tendo havido uma depressão para o valor das manivas de 20 centímetros, e um maior valor para as de 30 centímetros.

Apesar daquela igualdade para as colheitas das manivas de 15 e 25 centímetros, aqui também temos uma indicação de que a produção cresce com o aumento do tamanho da maniva. As observações complementares que temos feito na prática e em outras experiências, principalmente as relativas às épocas de plantio, autorizam-nos a aconselhar o uso de manivas com, no mínimo, 20 centímetros, podendo-se ir mesmo até aos 30 centímetros, desde que se disponha de abundância de ramas. Esta questão se reveste de maior importância quando se trata do plantio de maio a agôsto, por nós aconselhado para o Estado de São Paulo. E uma vez que achamos estar a questão da época de plantio de mandioca ìntimamente ligada à do comprimento da maniva, vem a propósito o seguinte comentário : naquele período que aconselhamos para o plantio, as condições de clima (mais ou menos sêco, relativamente frio) são bem diversas das de outubro a março

(mais ou menos chuvoso e quente). Dessa forma, enquanto pelo uso de manivas de menor tamanho correm elas o risco de secarem caso a estiagem se estenda por muito tempo, o emprêgo de ramas de maior comprimento e de boa grossura proporciona maior probabilidade de êxito, por encerrarem mais reservas nutritivas e umidade. Sòmente dentro dessa norma é que se conseguem as vantagens a que nos referimos, do plantio antecipado da mandioca.

Graças ao comprimento da maniva, sem se desprezar, naturalmente, o bom preparo do solo, temos constatado que, em período de 60 a 90 dias de ausência de chuvas, como de junho a setembro, elas podem permanecer no solo até quase 100 dias, sem exibir suas brotações, para fazê-lo quando ocorre uma chuva. Contudo, há casos de brotação dentro de um mês, na lavoura, em épocas como as citadas, podendo atingir as plantas cêrca de 40 centímetros de altura, num período de 3 meses de estiagem.

Há, finalmente, os casos de falhas numerosas, ora em grandes manchas de terreno, num flagrante contraste com o restante, com boa brotação, ora numa distribuição esparsa pela lavoura, e, outras vêzes, em tôda a plantação.

2.6 - ESPAÇAMENTO

A mandioca é uma planta bastante sensível à luz solar : quanto mais luminosidade, maior desenvolvimento vegetativo e maior produção de raízes. Nas plantações onde há falhas esparsas, as plantas que ficam isoladas, sem concorrência e recebendo mais luz, produzem bem mais do que as outras, numa plantação mais adensada. Entretanto, o que interessa ao lavrador é a colheita na área trabalhada e não a produção por planta. Por isso, experiências foram feitas visando determinar os melhores espaçamentos para as maiores produções por área.

Das várias experiências que realizamos sôbre o assunto, algumas não foram bem sucedidas, por terem falhado muito. Reunindo, porém, os bons ensaios, apuramos dez, todos com a mesma variedade n.º 1 "Vassourinha", sendo cinco colhidos com um ciclo vegetativo e cinco com dois. Abrangeram as localidades de Rio Prêto, Pindorama e Tietê.

Foram estudados doze espaçamentos diferentes, resultantes das combinações das distâncias de 0,80 m, 1,00 m, 1,20 m e 1,40 m entre sulcos, com as de 0,40 m, 0,60 m e 0,80 m entre plantas, e tomando como padrão o plantio a 1,20 por 0,60 m, mais usual.

O sistema de plantio empregado foi o comum : manivas de 15 centímetros em sulcos a 10 centímetros de profundidade, totalmente cobertas de terra.

O quadro 5 resume as médias das experiências. Vemos que as colheitas realizadas com dois ciclos vegetativos valeram cêrca de 50 e até mais por cento daquelas com um ciclo. À primeira vista nota-se, também, que há uma tendência marcante para o aumento de produção, partindo do maior para o menor espaçamento, tanto com um como com dois ciclos vegetativos.

QUADRO 5. — Produções médias de raízes com um e dois ciclos vegetativos, obtidas nos diferentes tratamentos de cinco ensaios de espaçamento da mandioca, em várias localidades do Estado de São Paulo, de 1941 a 1947

Espaçamentos em metros	Um ciclo vegetativo	Dois ciclos vegetativos
	t/ha	*t/ha*
1 — 0,80 x 0,40 m	21,4	36,5
2 — 0,80 x 0,60 m	22,3	32,7
3 — 0,80 x 0,80 m	22,2	31,4
4 — 1,00 x 0,40 m	21,4	35,0
5 — 1,00 x 0,60 m	21,6	33,9
6 — 1,00 x 0,80 m	19,8	28,2
7 — 1,20 x 0,40 m	21,4	30,0
8 — 1,20 x 0,60 m	20,0	29,0
9 — 1,20 x 0,80 m	19,7	27,0
10 — 1,40 x 0,40 m	19,9	30,6
11 — 1,40 x 0,60 m	18,4	27,1
12 — 1,40 x 0,80 m	15,9	24,0

Para se poder apreciar melhor a influência do espaçamento, grupamos, no quadro 6, as médias de produção com um e com dois ciclos, arranjadas de modo que permitam o estudo da influência da variação da distância em apenas um dos sentidos, isto é, de um lado, só considerando entre os sulcos, e de outro sòmente entre as plantas. Vemos que os valores, de fato, tendem a aumentar a partir dos espaçamentos maiores para os menores.

QUADRO 6.— Médias das produções dos tratamentos dos ensaios de espaçamentos, grupadas segundo as diferentes distâncias entre linhas e distâncias entre plantas nas linhas

Distância entre linhas	Produção		Distância entre plantas nas linhas	Produção	
	Com um ciclo	Com dois ciclos		Com um ciclo	Com dois ciclos
	t/ha	*t/ha*		*t/ha*	*t/ha*
0,80 m	22,0	33,5	0,40 m	21,0	33,0
1,00 m	20,9	32,4			
1,20 m	20,4	28,7	0,60 m	20,6	30,7
1,40 m	18,0	27,2	0,80 m	19,3	27,3

Podemos concluir dêsses resultados que, como em algumas experiências isoladas, os espaçamentos de 0,80 m e de 1,00 m entre linhas foram significativamente superiores; o aconselhável será plantar a 0,80 x 0,40 m, em terras pobres, e a 1,00 x 0,40 a 1,00 x 0,60 m nas de boa fertilidade. Embora

os espaçamentos citados exijam um maior gasto de manivas e maior número de sulcos por hectare, êles concorrem para a compensação das falhas e para uma economia de capina, uma vez que as entrelinhas são sombreadas em menos tempo, com o crescimento das plantas que abafam a "sementeira" de ervas más.

2.7 - PROFUNDIDADE DE PLANTIO

Sendo a mandioca um produto que se forma no solo, donde precisa ser arrancado em ocasião oportuna, é importante saber a que profundidade deverão ser plantadas as manivas, para encontrarem o máximo de boas condições para a brotação, o enraizamento, a boa produção de raízes feculentas e, ao mesmo tempo, para ser mais facilitada a colheita.

As raízes de mandioca pertencem a dois tipos bem diversos : as tuberosas, grossas, feculentas, isto é, com reserva de amido e que são exploradas comercialmente, e as raízes finas, também chamadas de nutrição. As primeiras localizam-se numa camada de solo que, em geral, não vai além dos 10 a 15 centímetros aproximadamente, quando se planta segundo a maneira usual. As raízes finas aprofundam-se bem mais. Os autores do presente trabalho constataram, para a variedade "Guaxupé", aos 9 meses de idade, cultivada em terras da Estação Experimental Central, em Campinas, um aprofundamento do sistema radicular (apenas raízes finas), até a dois metros (temos aqui uma possível explicação para a resistência à sêca, de *Manihot utilissima* Pohl).

As observações por nós efetuadas vieram demonstrar que a profundidade do plantio da maniva influi, sobremaneira, principalmente sôbre a formação das raízes tuberosas de reserva, como iremos ver.

Pelo sistema comum de plantio usado em São Paulo (manivas com cêrca de 15 centímetros de comprimento, colocadas horizontalmente no fundo do sulco ou cova a 10 centímetros de profundidade, totalmente enterradas), a maioria das raízes de reserva da mandioca sai de determinados pontos da maniva plantada, (gemas, brácteas, lenticelas), mas principalmente da extremidade basal (nunca da apical), podendo, entretanto, algumas delas emergir das hastes que brotam da maniva e a poucos centímetros abaixo do nível do solo.

Brieger e Graner (1), estudando o enraizamento da mandioca em caixas de Sachs, constataram, entre outros fatos importantes, que as raízes dos brotos das manivas, há pouco referidas, sòmente se formam a uma certa profundidade — cêrca de 5 centímetros —, independentemente da profundidade a que tenha sido plantada a maniva, constituindo mesmo exceção o aparecimento de raízes acima ou abaixo daquele ponto, nos brotos.

Para estudarmos a influência da profundidade do plantio da maniva sôbre a produção de raízes, instalamos na Estação Experimental Central, do Instituto Agronômico, em Campinas (terra roxa já muito explorada), três experiências, plantando em sulcos a 5, 10 e 15 centímetros de profundidade pelo método de blocos ao acaso com quatro repetições, e empregando

a variedade "Vassourinha". As épocas de plantio foram : outubro e novembro, nos anos de 1942/43, 1943/44 e 1944/45.

Concluímos que, quando predominaram condições de calor e muito poucas chuvas, por ocasião do plantio, as manivas plantadas mais profundamente exibiam os seus brotos fora da terra, em primeiro lugar, e as plantadas mais superficialmente, por último. É possível que isto se dê por uma questão de maior umidade reinante aos 15 centímetros de solo. Quando as chuvas foram boas no plantio, deu-se o inverso : as manivas a 5 centímetros mostraram os brotos à superfície da terra em primeiro lugar, e, as a 15 centímetros, por último. Constatamos também que, em face do bom tempo, desde o início do aparecimento dos primeiros brotos à flor da terra até a completa brotação, decorreram de 12 a 30 dias, para as manivas a 5 centímetros, 13 a 30 para as estacas a 10 centímetros, e 14 a 30 dias para as ramas a 15 centímetros. Para o caso em que houve chuvas escassas, os números de dias foram : de 20 a 40 para as manivas a 5 centímetros, e de 17 a 23 para as manivas a 10 centímetros e a 15 centímetros.

Quanto à dificuldade de colheita, notamos que as plantas de manivas a 15 centímetros eram bem difíceis de ser arrancadas, pela maior profundidade a que se formavam. As mais fáceis eram as plantadas a 5 centímetros.

Notamos, ainda, o mesmo que Brieger e Graner (1), com respeito à formação de raízes nos brotos das manivas plantadas a 10 e 15 centímetros a um nível de cêrca de 5 centímetros abaixo do solo.

Na relação seguinte, podemos apreciar as médias das produções de raízes nas três experiências de Campinas, colhidas com um ciclo vegetativo, com a variedade n.º 1 "Vassourinha".

PROFUNDIDADE DE PLANTIO	*Produção*	*Diferença percentual sôbre o de 10 cm*
5 cm	18,2 t/ha	+ 10,3%
10 cm	16,5 t/ha	0,0%
15 cm	13,2 t/ha	— 20,0%

Vemos que as manivas a 5 centímetros deram 10 por cento a mais do que as a 10 centímetros, e que as plantadas a 15 centímetros produziram 20 por cento a menos.

Ficou bem patente que, quanto mais superficial o plantio entre o mínimo de 5 centímetros e o máximo de 15 centímetros, melhores as produções.

Contudo, como há o risco de que manivas mais superficialmente plantadas sejam mais fàcilmente descobertas e arrastadas por águas de chuvas pesadas, e de que as plantas de certas variedades tombem por ação dos ventos, expondo, em tais condições, as raízes, não é recomendável o plantio a 5 centímetros, mas sim a 10 centímetros.

Das experiências citadas, apenas em uma delas o aumento da produção foi significativo, mas, nos três ensaios, o decréscimo da produção, a 15 centímetros, foi significativo estatìsticamente.

Embora não tenhamos realizado experiências dêsse tipo, para o plantio em maio a agôsto, nas condições de clima e solo do Estado de São Paulo, tôdas as observações que temos a êsse respeito nos autorizam a confirmar a profundidade a 10 centímetros para os sulcos.

2.8 - RESISTÊNCIA À BACTERIOSE

A Bacteriose é uma moléstia cuja ocorrência, no Estado de São Paulo, foi constatada em 1911, já estando espalhada, hoje em dia, pràticamente em todo o território brasileiro. É causada pela bactéria *Xanthomonas manihoti* (Arthaud Berthet) Burk, que infecciona o sistema vascular, ocasionando a desagregação e morte dos tecidos. Dá-se um murchamento das fôlhas, precedido, muitas vêzes, do aparecimento de manchas amarelo-cinza, na página superior dos folíolos, e azuladas na inferior. A casca do caule, nas porções herbáceas, rompe-se em fendas longitudinais, nas regiões infetadas, deixando exsudar certa quantidade de látex. Levantando-se a casca da rama, naqueles pontos, nota-se, no lenho, a presença de estrias longitudinais escuras.

Quando não há reação boa, por parte da planta, esta se desfolha e as hastes secam de cima para baixo. Pode haver, como reação, nova brotação, e serem as brotações novamente invadidas pelas bactérias. Como consequência, as ramas se inutilizam, as raízes tornam-se pobres de amido.

Quando o vegetal reage, "dominando" a moléstia, e forma ramas aparentemente sadias, estas, quando plantadas, reproduzem a moléstia, caso a maniva não seque em consequência do mal.

Para estudar a resistência a esta moléstia, foram feitas experiências de inoculação artificial, levando, por meio de uma pena desinfetada, material fresco, sempre colhido de ramas atacadas, a plantas sadias, fazendo-se três punções no córtex.

Inicialmente, foram estudadas diferentes variedades da coleção do Instituto Agronômico, tendo-se constatado, em observação durante vários anos, que, em confronto com a variedade n.º 1 "Vassourinha", a mais cultivada no Estado, se comportaram, como de maior resistência, as seguintes: 59 "Branca de Sta. Catarina", 63 "Cafelha", 78 "Areal", 103 "Brava de Itu", 192 "Itu", 199 "Raiz Comprida", 359 "Carapé", 431 "Cambadinha" e 454 "Guaxupé".

Em 1945, iniciamos a produção de novas variedades a partir de sementes sem polinização controlada, retiradas dos tipos mais promissores, como sejam: as variedades nos. 59 "Branca de Sta. Catarina e 199 "Raiz Comprida". Nessas condições, e na base de três anos de observações, podemos contar os seguintes "seedlings", comportando-se, até o momento, como ótimos:

CLONES ORIUNDOS DA VARIEDADE N.º 59 "BRANCA DE STA. CATARINA":

S-59-36	S-59-53	S-59-130
S-59-49	S-59-78	S-59-133
S-59-52	S-59-89	S-59-140

CLONES ORIUNDOS DA VARIEDADE N.º 199 "RAIZ COMPRIDA :

S-199-4	S-199-19	S-199-41
S-199-18	S-199-30	

Os citados clones foram separados dentre um total de 219, sendo 179 provenientes da variedade n.º 59 "Branca de Sta. Catarina" e 40 da n.º 199 "Raiz Comprida". Para classificá-los, levamos também em conta a incidência de coleobrocas das manivas, uma vez que os tipos que se mostram muito suscetíveis à praga são destituídos de interêsse.

2.9. - RESISTÊNCIA AO SUPERBROTAMENTO

Em 1941, apareceu no Estado de São Paulo uma nova moléstia da mandioca, em vários municípios da zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil. As plantas exibiam grande número de brotos em quase tôdas as suas gemas, tomando tais brotações a posição ereta paralelamente à haste, ficando as fôlhas com a largura dos lóbulos aumentada e de coloração amarelada. À vista da feição que tomam as plantas atacadas, exibindo um número muito grande de brotação, com aspecto anormal, dando um idéia de "vassoura de feiticeira", foi chamada vulgarmente "envassouramento". Processando-se a brotação à custa das reservas acumuladas nas raízes, estas se tornam excessivamente aguadas, não sendo econômica a sua exploração.

Outras vêzes, a brotação anormal se dá na própria maniva plantada, a qual, ao invés de uma a três hastes, apresenta 10, 20 e mais, não passando a planta, neste caso, de um "tufo" de brotos finos, cloróticos e eretos.

De acôrdo com os estudos realizados no Instituto Biológico, de São Paulo, trata-se de uma moléstia de vírus, transmissível por enxertia.

Dos estudos que fizemos, plantando uma coleção de variedades no município de Lins, em 1941, concluímos que a variedade "Vassourinha" foi a mais suscetível, e que seis outras se mostraram promissoras : 50 "Pai Quinto", 59 "Branca de Sta. Catarina", 60 "Preta", 96 "Orindi", 108 "Holandi do Itaguá" e 192 "Itu".

Tendo surgido, também, a moléstia na Fazenda Itapiru, município de São Carlos, em 1944, ali plantamos uma coleção de variedades para estudos. Destas, destacaram-se duas : a n.º 60 "Preta" e 108 "Holandi do Itaguá", durante três anos de observações. Na citada fazenda, a plantação da "Vassourinha" que, habitualmente, dava 20 a 22 por cento de rendimento de amido na usina, passou a dar 12 e até 6 por cento, em virtude da moléstia.

Atualmente, a substituição da variedade suscetível pelas duas citadas, naquela fazenda, tem diminuído enormemente o aparecimento de plantas "envassouradas", que ocorrem em pequenas percentagens na variedade n.º 108 "Holandi do Itaguá". A variedade n.º 60 "Preta" é a que se tem mostrado como de melhor comportamento nesse particular, até agora.

Além das experiências aqui relatadas, como a maior parte do programa de trabalhos com a cultura da mandioca, na Secção de Raízes e Tubérculos, do Instituto Agronômico de Campinas, outras vêm sendo levadas a efeito, objetivando não só um maior conhecimento dessa útil e importante planta dos trópicos, como, também, o seu melhoramento como planta alimentar, forrageira e industrial.

3 - RESUMO

A partir de 1935, teve início, na Secção de Raízes e Tubérculos, do Instituto Agronômico, o trabalho experimental com mandioca, visando estudar e solucionar os problemas mais importantes da cultura, no Estado.

Pela introdução de grande número de variedades, foi constituída uma coleção para servir de material básico para os estudos de produtividade e resistência a moléstias e pragas.

O conhecimento da produção relativa de diferentes variedades de mandioca em confronto com o tipo mais difundido — a "Vassourinha", foi objeto de estudos pela instalação de experiências em várias localidades do Estado.

Constatou-se que, de modo geral, são melhores do que a "Vassourinha", para fins industriais, as variedades nos. 59 "Branca de Sta. Catarina", 60 "Preta", 63 "Cafelha", 103 "Brava de Itu" e 192 "Itu". Para mesa e forragem, a variedade n.º 454 "Guaxupé" foi observada como a melhor.

As experiências sôbre sistemas de plantio da mandioca revelaram que o uso de estacas longas, com cêrca de 50 centímetros de comprimento, plantadas verticalmente ou inclinadas, com apenas 10 centímetros da base da estaca fincados no chão, é o método que oferece maiores vantagens quanto à produção e percentagem de "stand".

Os estudos feitos com adubação mineral permitiram concluir que, de modo geral, a adubação fosfatada aumenta a produção bruta de raízes, nenhum ou pouco valor cabendo aos fertilizantes azotados ou potássicos, isolados ou conjuntamente. O efeito benéfico dêsses adubos só apareceu quando aplicados juntamente com os fosfatados.

Apurou-se que a melhor época de plantio é o período em que também se realiza a colheita, isto é, de maio a agôsto, conseguindo-se, assim, maior produção e melhor aproveitamento das ramas.

Experimentando-se diferentes tamanhos de manivas, no plantio pelo sistema comum (ramas na posição horizontal, a 10 centímetros, cobertas de terra), deduziu-se que os comprimentos de 5 a 10 centímetros apresentaram maior número de falhas e menores produções. O aconselhável é o emprêgo de manivas com 20 a 25 centímetros, por oferecerem maiores garantias para a brotação e por produzirem mais.

A distância entre linhas e plantas de mandioca que, em média, é de 1,20 x 0,60 m, nas culturas do Estado, foi constatada como um pouco grande, pois uma variação de 0,80 x 0,40 m a 1,00 x 0,60 m, de acôrdo com a fertilidade do solo, traz maiores vantagens.

A profundidade dos sulcos para o plantio das ramas foi estudada com as variações de 5, 10 e 15 centímetros, tendo sido verificado que o plantio a 15 centímetros é desfavorável à produção e à colheita, e que o plantio superficial a 5 centímetros, apesar de bom para as épocas de chuvas, não é aconselhável, por facilitar o arrancamento das manivas pelas águas das chuvas. Recomenda-se, pois, o plantio a 10 centímetros.

As pesquisas sôbre a resistência à Bacteriose mostraram que diversas variedades comuns, e outros clones derivados de sementes, possuem resistência bem maior do que a variedade mais difundida. Diversas dessas variedades já têm sido multiplicadas em fazendas particulares, interessadas na industrialização da mandioca.

O "Superbrotamento", que impossibilita o cultivo da variedade "Vassourinha" e outras, nas zonas infetadas, foi estudado do ponto de vista da resistência de numerosas variedades, tendo-se encontrado, pelo menos, dois tipos resistentes e um altamente resistente.

SUMMARY

The cassava plant (*Manihot utilissima* Pohl) is native in Brazil and was already used by the indians as a main source of food before the arrival of the Europeans. Wild species of *Manihot* are found in several parts of Brazil and in other South American countries.

Cassava roots are one of the chief sources of carbohydrates for a large part of the Brazilian population. It is also widely used to feed animals. In parts of Brazil they are used as raw material for the starch industry. In 1946 there were about 900 000 hectares of cassava planted in Brazil.

In the State of São Paulo little attention had been given to the agricultural problems of the cassava crop prior to 1935. At this time an extensive series of field trials was started by the Instituto Agronômico, Campinas, to obtain information on the various problems of this crop. Since then a large amount of data has been obtained, and the present paper is a summary of the work that has been carried out.

Over 600 varieties were collected from several parts of Brazil to be used as basic material for selection or synthesis of high yielding and disease resistant types. Extensive field tests have shown that the highest yielding and most resistant varieties were: "Branca de Santa Catarina", "Preta", "Cafelha", "Brava de Itu", and "Itu". They are more suitable for industrial purposes than the common variety known as "Vassourinha". The variety "Guaxupé" was found to be the best for human consumption and as a forage.

In experiments on methods of planting, the use of cuttings 50 cm long stuck in the soil in a vertical or slanting position, leaving about 35 cm above ground, gave better results than cuttings 15 cm long, placed in a horizontal position in furrows as it is usually done by the farmers.

Fertilizer experiments showed that, as a rule, phosphates gave the highest increase in yield. Nitrogen or potassium, either alone or together, had no effect on yield. When one or both of these elements were added to phosphates the yields were better than with phosphates alone.

The period from May to August is the regular cassava harvesting time in the State of São Paulo. Experimental plantings made during these months gave higher yields than those made in October, the usual time of planting. Furthermore, when the planting is made soon after harvest the losses of cutting that occur during a long storage are avoided.

In field test cuttings 20 to 25 cm long, planted in furrows, secured better stands and higher root production than were obtained with shorter cuttings.

Data from field trials indicated that a spacing ranging between 0,80 x 0,40 cm and 1,00 x 0,60, according to soil fertility, is more advantageous than the spacing of 1,20 x 0,60 cm as it is usually adopted.

Test on depth of planting were made with 15 cm long cuttings planted in furrows 5, 10 and 15 cm deep, and subsequently covered. The plants grown from cuttings planted 15 cm deep produced less and were more difficult to be dug out. Planting at 5 cm depth is also inadvisable because the plants may be easily uprooted by erosion or strong winds. Planting at 10 cm depth is to be recommended.

Studies on cassava bacterial wilt caused by *Xanthomonas manihoti* (Arthaud-Berthet) Burk, revealed that several common varieties and clones derived from seedlings show more resistance than the usually cultivated types. Cuttings of the resistant types were released to the growers and are now being widely used.

A virus disease of the witches broom type, present in some localities, caused severe losses in cassava plantings made with the variety "Vassourinha". Tests carried out in infested areas showed that the variety "Brava da Ponte" is highly resistant to the disease, and the varieties "Preta" and "Holandi do Itaguá" show a fair degree of resistance.

LITERATURA CITADA

1. **Brieger, F. G.** e **E. A. Graner.** Polaridade e regeneração nas estacas de mandioca. Revista de Agricultura de Piracicaba **16** : 230-246. 1941.

2. **Nigholt, J. A.** Opname van voedingstoffen uit den bodem bij cassave. Landbouw n. 9, 1935, L. X. Citado em "Die Ernährung der Pflanze" 32, 1936.

3. **Normanha, E. S.** e **O. J. Boock.** Ensaios de variedades de mandioca na Estação Experimental de Ubatuba. Bragantia **2** : 521-560. 1942.

Aspecto da vegetação, de plantas com 7 meses, de algumas das variedades de mandioca em estudo. *A* — var. 59 Branca de Sta. Catarina; *B* — var. 63 Cafelha; *C* — var. 192 Itu; *D* — var. 371 Tatu. Localidade: Estação Experimental de Mococa.

Desenvolvimento de plantas da variedade "Vassourinha", com 2 meses e 20 dias. *A* — plantadas pelo sistema comum; *B* — plantadas pelo sistema de estacas longas inclinadas. Localidade: Estação Experimental de Sorocaba.

Desenvolvimento das plantas, aos 2 meses e 20 dias após o plantio, em alguns canteiros do 20º Ensaio de Adubação da mandioca, instalado em Araras, em terra roxa esgotada, na Fazenda Sto. Antônio. *A* — trat. N, sulfato de amônio; *B* — trat. N P, sulfato de amônio e superfosfato; *C* — trat. K, cloreto de potássio; *D* — trat. P K, superfosfato e cloreto de potássio.

Desenvolvimento das plantas, aos 2 meses e 20 dias após o plantio, em canteiros do 20º Ensaio de Adubação da mandioca. *A* — trat. T, sem adubo; *B* — trat. N P K, sulfato de amônio, superfosfato e cloreto de potássio.

DISPOSIÇÃO SISTEMÁTICA DOS CANTEIROS

SUA INFLUÊNCIA SÔBRE A ESTIMATIVA DO ÊRRO EXPERIMENTAL

A. Conagin

Engenheiro agrônomo, Secção de Técnica Experimental e Cálculo, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

Um dos métodos mais eficientes de disposição de canteiros na experimentação agrícola é a disposição em quadrados latinos, onde cada tratamento aparece uma só vez em cada linha ou coluna e onde o número de repetições é igual ao de tratamentos. Dêsse modo é possível eliminar as diferenças de fertilidade devidas às linhas e colunas, diminuindo o êrro experimental e, portanto, aumentando a eficiência do experimento.

Com o objetivo de eliminar a parte sistemática da variação do campo e também visando melhores distribuições dos tratamentos dentro do quadrado, de forma que tornasse mínimas as diferenças de solo entre os tratamentos, foram usados, há já algum tempo, certos casos especiais de quadrados latinos, o quadrado do tipo em "L" *knight's move*, e o quadrado no qual os tratamentos ocupavam as diagonais. Êste último foi considerado menos eficiente na compensação das manchas de fertilidade, não eliminadas pelas linhas e colunas.

Procurando conciliar o aumento de eficiência dessas disposições em quadrado com as condições teóricas requeridas para uma estimativa válida do êrro experimental, Fisher (1), em um estudo sôbre os vários tipos de disposições em quadrado, chegou à conclusão de que só se pode obter uma estimativa justa do êrro quando o delineamento em quadrado fôr obtido por sorteio, dentre todos os quadrados latinos possíveis.

Visando avaliar até que ponto as conclusões de Fisher se mantinham na prática, Tedin (2) efetuou um estudo comparativo entre algumas disposições sistemáticas, em "L" e em diagonal, com as obtidas por sorteio, utilizando vários ensaios de uniformidade. Nesses ensaios, cada campo foi plantado com uma única variedade de planta, e a heterogeneidade do solo foi avaliada a partir da colheita feita sob a forma de um grande número de pequenos canteiros. Suas investigações mostraram que o uso de planos sistemáticos introduz um vício (*bias*) na estimativa do êrro experimental. As disposições em "L" determinaram superestimativas, enquanto que as disposições em diagonal forneceram subestimativas do êrro experimental. Êsse autor chegou ainda à conclusão de que, de modo geral, o efeito de uma certa disposição é independente das condições do experimento.

A presente pesquisa foi efetuada com a finalidade de conhecer o comportamento das disposições sistemáticas e casuais em quadrado 5 x 5, em nossas condições. Verificadas as mesmas variações encontradas em outras regiões, onde pesquisas dessa natureza vêm sendo realizadas, tornar-se-ia possível também aplicar ao nosso meio os delineamentos utilizados com sucesso nessas regiões.

2 - MATERIAL E MÉTODO

Em 1947, foi instalado e colhido, na Estação Experimental Central do Instituto Agronômico, um ensaio de uniformidade feito com trigo, sendo utilizada a variedade "Puza 4". A área do ensaio foi dividida em 3600 canteiros de 1,40 x 0,60 m, constando o campo de 60 x 60 canteiros.

Nesse estudo, as disposições em quadrado 5 x 5 foram as seguintes :

D — 1	D — 2	D — 3	D — 4
3 4 5 1 2	2 1 5 4 3	2 3 4 5 1	1 5 4 3 2
5 1 2 3 4	4 3 2 1 5	3 4 5 1 2	2 1 5 4 3
2 3 4 5 1	1 5 4 3 2	4 5 1 2 3	3 2 1 5 4
4 5 1 2 3	3 2 1 5 4	5 1 2 3 4	4 3 2 1 5
1 2 3 4 5	5 4 3 2 1	1 2 3 4 5	5 4 3 2 1

D — 5	D — 6	D — 7	D — 8
3 1 2 4 5	4 3 1 5 2	5 4 1 2 3	3 2 1 4 5
4 5 1 3 2	1 5 2 3 4	4 2 3 1 5	5 4 3 1 2
2 4 3 5 1	5 2 4 1 3	3 1 4 5 2	4 1 2 5 3
1 3 5 2 4	2 1 3 4 5	2 3 5 4 1	1 3 5 2 4
5 2 4 1 3	3 4 5 2 1	1 5 2 3 4	2 5 4 3 1

D — 9	D — 10	D — 11	D — 12
4 3 1 5 2	1 2 4 5 3	5 3 1 2 4	4 5 2 3 1
5 1 3 2 4	2 5 3 1 4	1 4 3 5 2	5 2 3 1 4
1 5 2 4 3	5 3 2 4 1	2 1 5 4 3	2 4 1 5 3
2 4 5 3 1	3 4 1 2 5	3 2 4 1 5	3 1 4 2 5
3 2 4 1 5	4 1 5 3 2	4 5 2 3 1	1 3 5 4 2

As disposições de números 1 e 2 são em "L", as de número 3 e 4, em diagonal, as sete seguintes, números 5 a 11, foram obtidas por sorteio e a de número 12 é uma disposição que apresenta uma caraterística especial, com a qual Tedin (2) efetuou outra parte do seu estudo e que não teve interêsse no presente caso.

Para a análise dos dados dêste trabalho, o campo de trigo foi considerado como sendo formado de quatro partes e, em cada parte, foram sorteadas, ao acaso, dez regiões, nas quais foram superpostas as doze disposições de Tedin. Outras dez regiões foram também sorteadas, ùnicamente para as quatro primeiras disposições. Os canteiros adotados foram de dimensões 5,60 x 1,20 m.

Na análise da variância de um delineamento em quadrado latino 5 x 5, a decomposição da soma dos quadrados dos desvios deve ser feita segundo o quadro 1.

QUADRO 1.— Análise da variância de um delineamento em quadrado latino 5 x 5

Fontes da variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade
Total	$\Sigma(x - \bar{x})^2$	24
Entre linhas	$5\ \Sigma(\bar{x}_l - \bar{x})^2$	4
Entre colunas	$5\ \Sigma(\bar{x}_c - \bar{x})^2$	4
Entre tratamentos	$5\ \Sigma(\bar{x}_t - \bar{x})^2$	4
Êrro experimental		12

O estudo efetuado neste trabalho procurou avaliar a eficiência das disposições na eliminação da porção da heterogeneidade do solo, não eliminada pelas linhas e colunas. Para isso adotou-se o coeficiente "tratamento-êrro", que é justamente uma percentagem da soma dos quadrados dos tratamentos em relação à soma dos quadrados dos tratamentos, acrescida da soma dos quadrados do êrro experimental. Essa estatística tem uma distribuição relacionada com a distribuição $e^{2z} = F$, sendo 25 o valor médio do coeficiente tratamento-êrro.

3 - RESULTADOS OBTIDOS

Os valores dos coeficientes "tratamento-êrro" obtidos, são apresentados no quadro 2. Êsses valores já se encontram classificados, constando essa classificação de dez classes, cada uma delas correspondendo a 10% da distribuição esperada.

QUADRO 2. — Classificação dos coeficientes "tratamento-êrro" em classes, cada uma delas abrangendo 10% da distribuição esperada

Disposição	0 a 7,88	7,89 a 11,95	11,96 a 15,59	15,60 a 19,16	19,17 a 22,85	22,86 a 26,85	26,86 a 31,43	31,44 a 37,09	37,10 a 45,26	45,27 a 100,0
1	10	9	8	9	9	4	10	9	9	3
2	13	5	8	6	6	11	8	10	7	6
3	4	3	11	10	9	5	6	16	8	8
4	5	9	5	6	10	11	8	7	9	10
5	2	5	3	2	7	5	4	6	1	5
6	4	8	3	4	3	3	4	4	4	3
7	4	4	3	4	5	3	5	4	4	4
8	6	2	6	2	4	7	2	5	4	2
9	3	1	6	4	3	5	1	7	5	5
10	3	1	4	6	7	4	5	3	5	2
11	5	3	5	4	3	7	4	4	4	1
12	2	5	8	1	3	7	1	1	5	7
1+2	23	14	16	15	15	15	18	19	16	9
3+4	9	12	16	16	19	16	14	23	17	18
5+...+ 11	27	24	30	26	32	34	25	33	27	22

A análise da variância dos coeficientes "tratamento-êrro" acha-se no quadro 3.

QUADRO 3. — Análise da variância dos coeficientes "tratamento-êrro"

Fonte da variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F
Total	125066,19	639		
Entre disposições	2140,42	11	194,58	0,99
Entre campos	503,47	3	167,82	0,86
Interação	6548,32	33	198,43	1,01
Resíduo	115873,98	592	195,73	

Os vários componentes, como um todo, não foram significativos.

Visando avaliar a natureza do vício apresentado pelos diferentes tipos de disposição, efetuaram-se testes de t da média das disposições 1+2, 3+4 e 5+6+7+8+9+10+11, em relação ao valor médio esperado, 25.

$$\bar{x}_{1+2} = 23{,}384 \; ; \; \bar{x}_{3+4} = 27{,}003 \; ; \; \bar{x}_{5+\ldots+11} = 25{,}023$$

$$t = (23{,}384 - 25) \; / \; \sqrt{(195{,}733)/160} = -1{,}461 \quad (P = 0{,}07)$$

$$t = (27{,}003 - 25) \; / \; \sqrt{(195{,}733)/160} = 1{,}811 \quad (P = 0{,}04)$$

$$t = (25{,}023 - 25) \; / \; \sqrt{(195{,}733)/280} = 0{,}0275 \quad (P = 0{,}80)$$

Torna-se evidente a existência de um vício para as disposições em "L" e em diagonal. Os dois primeiros testes foram feitos considerando-se sòmente uma das caudas da distribuição de t. Tais resultados concordam com os obtidos por Tedin.

Na relação seguinte, preparada por Tedin, pode-se ter idéia da extensão do vício dos diferentes valores médios dos coeficientes "tratamento-êrro". Nessa relação, para um certo valor médio do coeficiente "tratamento-êrro" é dada a probabilidade exata correspondente ao nível de 5%.

COEFICIENTE "TRAT.-ÊRRO"	*Probabilidade exata*	COEFICIENTE "TRAT.-ÊRRO"	*Probabilidade exata*
20	0,030	26	0,057
21	0,034	27	0,064
22	0,039	28	0,070
23	0,043	29	0,076
24	0,047	30	0,083
25	0,050		

Admitindo-se o valor 23 para o valor médio da disposição em "L" e 27 para a disposição em diagonal, os erros cometidos seriam respectivamente de 0,007 e 0,014. Com a disposição em diagonal, a hipótese de nulidade seria rejeitada, em média, 1,4% mais vêzes do que esperado habitualmente.

Para mostrar o grau de concordância entre os valores obtidos e os esperados, (10% do total para cada classe), apresenta-se, na parte inferior do quadro 2, um resumo das disposições. Com êstes dados se torna mais fácil efetuar os testes de χ^2 para as disposições em "L", diagonal, e as obtidas por sorteio.

$$\text{Para } 1+2 \quad \chi^2 = \frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{\bar{x}} = 118/16 = 7{,}375 \quad (P = 0{,}60)$$

$$\text{Para } 3+4 \quad \chi^2 = 132/16 = 8{,}250 \quad (P = 0{,}55)$$

$$\text{Para } 5+\ldots+11 \quad \chi^2 = 148/28 = 5{,}286 \quad (P = 0{,}80)$$

Houve, portanto, boa concordância entre os valores observados e os esperados para as diferentes disposições.

4 - RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi efetuado com um ensaio de uniformidade de trigo, visando comparar os resultados obtidos nas nossas condições com os obtidos por Tedin.

Foi determinado o comportamento de vários delineamentos em quadrado 5 x 5 na análise da variância. Os resultados permitem tirar as seguintes conclusões :

a) a concordância entre os valores esperados e os encontrados é muito boa nos delineamentos em quadrados latinos obtidos por sorteio ;

b) verificou-se a existência de vício, quando são utilizados os delineamentos sistemáticos em "L" e em diagonal.

Os resultados mostram que, nas condições do nosso experimento, os quadrados sistemáticos sofrem as mesmas desvantagens já evidenciadas em outras regiões.

SUMMARY

This paper describes the results of superimposing certain types of 5 x 5 latin squares on a wheat uniformity trial.

The purpose was to investigate the bias in the estimate of error wher certain systematic squares (knight's move and diagonal) are chosen and to compare the results under conditions in Brazil with those obtained by Tedin in a similar investigation.

The following conclusions are drawn :

a) when latin squares are chosen by a random process, as recommended by Fisher, the observed distribution of the variance ratio of "treatments" compared with error is in agreement with that given by theory ;

b) the estimation of error variance is biased when systematic squares are employed. In agreement with Tedin, we find that the knight's move square furnishes an overestimate, and the diagonal square an underestimate of error variance.

The results show that, under the conditions of our trial, the systematic squares suffer from the same disadvantages which have been noted elsewhere.

LITERATURA CITADA

1. **Fisher, R. A.** The arrangement of field experiments. Capítulo 17. *Em* Contributions to Mathematical Statistics, (pág. 503-513), John Wiley & Sons, New York, 1950.

2. **Tedin, O.** The influence of sistematic plot arrangement upon the estimate of error in field experiments. Journal of Agricultural Science **21** : 191-208. 1931.

NOTA

MULTIPLICAÇÃO DO CAFEEIRO POR ESTACAS COM UMA FÔLHA. J. E. T. Mendes. Dentre os métodos de propagação vegetativa do cafeeiro, a estaquia não representa ainda, em S. Paulo, papel de importância.

Diversos ensaios de enraizamento de estacas já foram realizados, principalmente por Inforzato([1], [2]), que procurou verificar qual a influência do emprêgo de hormônios para a obtenção de melhor percentagem de pegamento. Obteve elevada percentagem de enraizamento, quando trabalhou com Estimurhuz B ou Vigortone, no verão, e em estufins providos de areia.

Como já foi verificado, as gemas existentes no cafeeiro são dimórficas ([3],[4]). A propagação por meio de ramos ortotrópicos dá plantas normais;

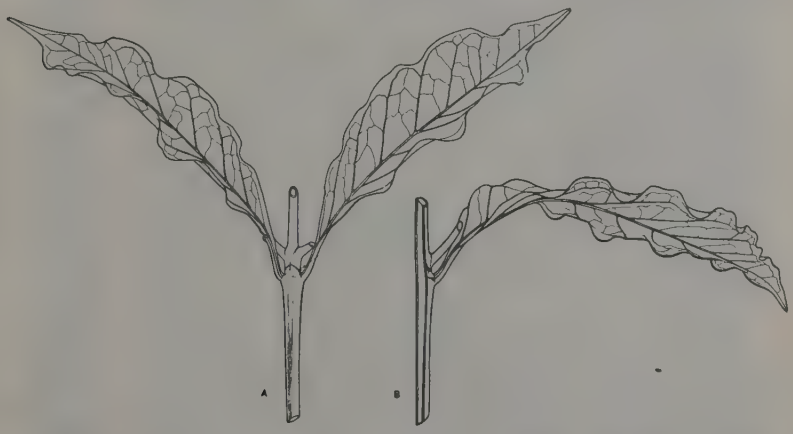

Figura 1. — Estaca de cafeeiro com um só nó. *A* — Estaca mostrando a posição das gemas; B — estaca após a divisão longitudinal, tal como foi usada na experiência.

quando, porém, se emprega borbulha ou ramo plagiotrópico, a planta obtida é constituída ùnicamente de ramos laterais. Porisso, se a estaquia fôr usada para a multiplicação de clones ou de variedades de cafeeiros o material deverá ser todo oriundo de ramos ortotrópicos (ponteiros), se se quiser a obtenção de plantas normais.

([1]) Inforzato, R. O emprêgo de hormônios no enraizamento de estacas de cafeeiro. Bol. da Sup. dos Serviços do Café **21**: 288-293. 1946.

([2]) Inforzato, R. II — O emprêgo de hormônios no enraizamento de estacas de cafeeiro. Bol. da Sup. dos Serviços do Café **23**: 736-740. 1948.

([3]) Mendes, J. E. T. A enxertia do cafeeiro I. Bol. Téc. do Instituto Agronômico de Campinas **39**: 1-18, fig. 1-6. 1938.

([4]) Carvalho, A., C. A. Krug e J. E. T. Mendes. O dimorfismo dos ramos em *Coffea arabica* L. Bragantia **10**: 151-159, est. 1-4. 1950.

A estaca de cafeeiro é normalmente constituída de dois a três internódios. Se se quisesse, portanto, produzir um número elevado de mudas de estaca, o consumo de ramos ortotrópicos seria grande, o que dificulta a operação. Além disso, seria necessário construir estufas, o que obrigaria a despesas e utilização de áreas relativamente grandes.

Overbeek e colaboradores (5), estudando, no Instituto de Agricultura Tropical de Pôrto Rico, o problema da formação de raízes em estacas, conseguiram o enraizamento de fôlhas de cafeeiros. É evidente que dêste modo não se pode reproduzir a planta e a finalidade que tinham em vista era ùnicamente a pesquisa do processo de enraizamento.

Se é possível enraizar uma fôlha, mais fácil devia ser trabalhar com uma estaca que tenha apenas uma fôlha e a quantidade de caule suficiente para conter uma única gema. É sabido que existe na base da inserção do pecíolo da fôlha, tanto nos ramos ortotrópicos como nos plagiotrópicos, uma ou mais gemas dormentes, que podem vir a se desenvolver (fig. 1-*A*).

Cada internódio possui duas fôlhas opostas e dará, se fôr dividido longitudinalmente ao meio, duas estacas (fig. 1-*B*).

Foram feitos ensaios com material assim preparado, proveniente de ramos ortotrópicos e plagiotrópicos. As estacas foram tratadas com Vigortone em pó e colocadas na areia lavada, em estufim. A percentagem de pegamento foi alta e a quantidade de raiz formada abundante. Verificou-se, como era de se esperar, o dimorfismo de gemas : produzindo plantas normais as estacas de ramos ortotrópicos e plantas com ramos laterais as que eram provenientes de ramos plagiotrópicos (fig. 2-*B*, *a* e *b*).

O processo apresenta as seguintes vantagens :

a) É um meio de multiplicação vegetativa mais rápido de um cafeeiro qualquer, pois, se usarmos a enxertia, cada internódio dará, na melhor das hipóteses, apenas um novo indivíduo, ao passo que, pelo modo descrito, podem ser obtidos dois.

b) Proporciona a formação de mudas enraizadas com uma fôlha madura, que terá duração muito maior do que se estivesse desprovida de raiz. Material assim preparado, colocado em vasos de barro, pode ser levado para o laboratório e aí mantido durante longo tempo, antes que o brôto se desenvolva a ponto de consumir as reservas da fôlha (fig. 2-*A*) ; poderá servir para muitas finalidades, principalmente para o estudo da biologia de alguns insetos que atacam o cafeeiro.

c) Pode ser empregado para o tratamento com colchicina, quando há interêsse em se tentar a duplificação do número de cromossômios de uma determinada planta. SECÇÃO DE CAFÉ. INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.

---

(5) OVERBEEK, J. VAN E OUTROS. Annual Report of the Institute of Trop. Agric. Puerto Rico 1944-45 : 12-57. 1946.

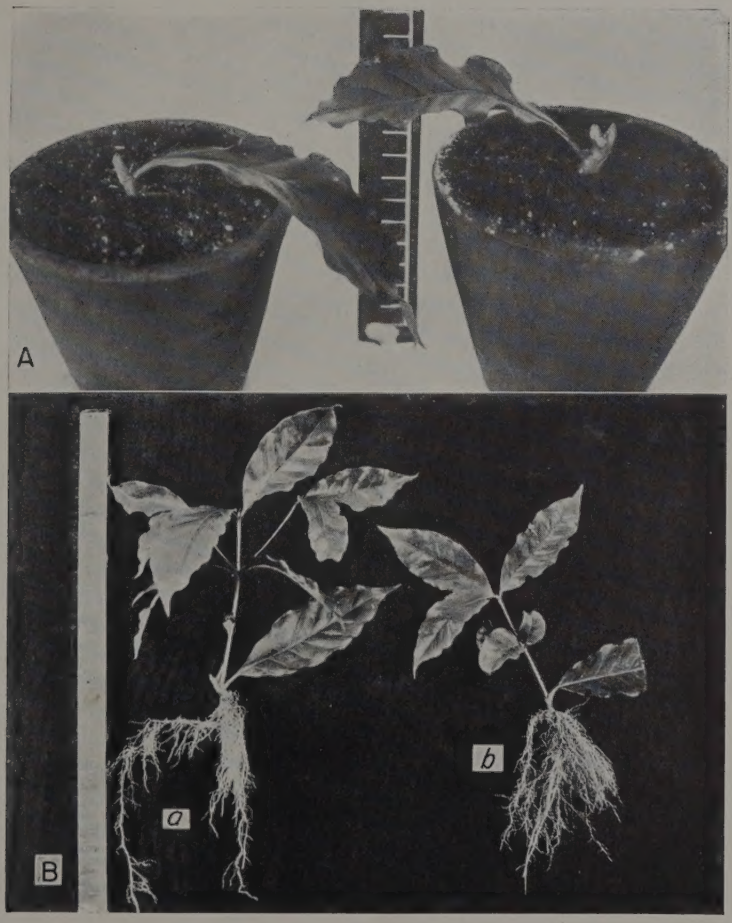

FIGURA 2. — Propagação do cafeeiro por meio de estacas com uma fôlha. *A* — Estacas plantadas em vaso e colocadas em estufim. *B* — Estacas enraizadas; *a*, estacas de gema ortotrópica; *b*, estacas de gema plagiotrópica.

SUMMARY

A new method of propagation of the coffee plant by stem-cuttings has been developed. Single-node stem pieces with two opposite leaves were split longitudinally in two halves. These were treated by a hormone and rooted in a hot frame in washed sand.

Stem pieces from orthotropic branches gave origin to normal plants, whereas cuttings from plagiotropic branches gave plants with only lateral branches.

The one-leaf, stem-cuttings may be used advantageously in studies of bud mutation induced by colchicine or other methods. They are also of value in laboratory studies on the biology of insects which attack coffee leaves.

SECÇÕES TÉCNICAS

Secção de Agrogeologia : — J. E. de Paiva Neto, M. S. Queiroz, M. Gutmans, A. C. Nascimento, A. Küpper, R. A. Catani, F. C. Verdade, H. P. Medina, A. Klinck, M. T. Piza.

Secção de Botânica : — D. M. Dedecca.

Secção de Café : — J. E. T. Mendes, F. R. Pupo de Morais, H. J. Scaranari.

Secção de Cana de Açúcar : — J. M. de Aguirre Júnior, J. B. Rodrigues, A. L. Segala.

Secção de Cereais e Leguminosas : — G. P. Viegas, N. A. Neme, H. da Silva Miranda, M. Alcover, J. Gomes da Silva, J. Andrade Sobrinho.

Secção de Conservação do Solo : — J. Quintiliano de A. Marques, F. Grohmann, J. Bertoni, F. M. Aires de Alencar, R. N. Tosello, G. B. Barreto.

Secção de Entomologia : — J. Bergamin, Luiz O. T. Mendes, Romeu de Tela.

Secção de Fisiologia e Alimentação de Plantas : — C. M. Franco, Osvaldo Bacchi, R. Inforzato, H. C. Mendes.

Secção de Fitopatologia Aplicada : — A. P. Viegas, C. G. Teixeira.

Secção de Fumo, Plantas Inseticidas e Medicinais : — A. Rodrigues Lima, S. Ribeiro dos Santos, A. Jacob.

Secção de Oleaginosas : — O. Ferreira de Sousa, V. Canecchio Filho, E. Abramides.

Secção de Química Mineral : — J. B. C. Néri Sobrinho, A. de Sousa Gomide, F. L. Serafini, J. A. Neger, I. Mendes.

Secção de Raízes e Tubérculos : — J. Bierrenbach de Castro, Edgar S. Normanha (substituto), A. Pais de Camargo, O. J. Boock, A. S. Pereira.

Secção de Tecnologia Agrícola : — A. Frota de Sousa, M. B. Ferraz, J. P. Néri, A. de Arruda Veiga, E. Castanho de Andrade.

Secção de Técnica Experimental e Cálculo : — C. G. Fraga Júnior, A. Conagin.

ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

Central de Campinas : — R. Forster, Miguel A. Anderson, R. Munhoz.

Boracéia : —

Capão Bonito : — A. Rigitano.

Jaú : — Hélio de Morais.

Jundiaí : — J. S. Inglês de Sousa.

Limeira : — C. Roessing.

Mococa : — M. Vieira de Morais.

Monte Alegre do Sul : — A. Gentil Gomes.

Pindamonhangaba : — R. A. Rodrigues.

Pindorama : — J. Aloisi Sobrinho.

Piracicaba : — H. Correia de Arruda.

Ribeirão Prêto : — V. Lazzarini.

São Roque : — W. C. Ribas.

Tatuí : — D. M. Correia.

Tietê : — V. Gonçalves de Oliveira.

Ubatuba : — Natal de Assis Correia.

IMPRIMIU:
INDÚSTRIA GRÁFICA SIQUEIRA S/A
RUA AUGUSTA, 235 — SÃO PAULO